

УДК 677.022.94

Разработка огнезащитного нетканого материала с водоотталкивающими свойствами для пассажирской мебели железнодорожного транспорта

**Голованенко Е.В.¹, маг.,
Ерофеев О.О.², к.т.н.,
глав. технолог,
Королева Н.А.¹ к.т.н., доц.**

¹Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина, г. Москва, Российская Федерация,

²ООО «ТК Иннотек», г. Москва, Российская Федерация

Реферат. Рассмотрены требования пожарной безопасности к материалам пассажирской мебели железнодорожного транспорта. Был разработан огнезащитный нетканый материал с водонепроницаемой мембраной для замены в пакете материалов стеклоткани ТАФ-3. Были проведены пожарные испытания прототипа мебельного элемента.

Ключевые слова: термоогнестойкий нетканый материал, мембрана, пожарная безопасность, трудновоспламеняемый мебельный элемент.

В настоящее время в железнодорожном транспорте к пассажирской мебели предъявляются требования по пожарной безопасности и устойчивости к различным видам загрязнения. Пассажирская мебель для железнодорожного транспорта изготавливается из обивочной ткани типа шенилл, двух прокладочных слоев термоогнестойкого прокладочного нетканого материала и стеклоткани ТАФ-3, а также наполнителя из ППУ.

В данной комплектации мебели происходит загрязнение ворсовой обивочной ткани с проникновением пыли в нетканый материал, что влияет на ухудшение внешнего вида мебели. Несмотря на то, что используемая стеклоткань ТАФ-3 является трудногорючей и водонепроницаемой, у нее есть ряд недостатков: канцерогенность при работе с ней и ширина 90 см. При создании мебели необходимо исключить многослойность прокладочного пакета мебели, используя один слой термоогнестойкого нетканого материала с нанесением водонепроницаемой мембраны.

Для определения способности сопротивляться воспламенению и устойчивому горению применяют «вертикальный» тест по ГОСТ Р 50810, в соответствии с которым материал не должен относиться к легковоспламеняемым. Определение горючести оценивается с помощью кинетического метода «огневой трубы», по которому определяется потеря массы ($\leq 60\%$) и температура выделяющихся газов. Индекс распространения пламени характеризует способность материала воспламеняться, распространять пламя по поверхности, выделять тепло и не должен относиться к группе быстро распространяющих пламя. По дымообразующей способности и токсичности продуктов горения материалы разделены на несколько групп (Д1–Д3 и Т1–Т4), в которых группы Д3 и Т4 являются наиболее опасными.

Пожарная опасность железнодорожной мебели определяется по ГОСТ 34805 испытани-

ем, в котором источником возгорания является «подушка» из газетной бумаги (100 г). Макет мебели считают выдержавшим испытание, если самостоятельное горение продолжается не более 10 минут после начала испытаний и при этом отсутствует прожигание слоев пакета материалов и падение расплавленных капель.

В ходе работ были разработаны образцы иглопробивных нетканых материалов, поверхностной плотностью 300 г/м², с сырьевым составом из метаaramида, модакрила и окисленного ПАН волокна. Смески и значения по испытаниям приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Испытания смесок нетканых материалов

№	Состав	Поверхностная плотность, г/м ²	Воспламеняемость	Индекс распространения пламени	Дымообразование м ² ·кг ⁻¹	Токсичность г/м ³	Горючесть
1	Метаaramидное – 100 %	298	ТВ	3	356	38	45
2	Метаaramидное – 70 % Модакриловое – 30 %	304	ТВ	4	293	42	53
3	Метаaramидное – 50 % Модакриловое – 50 %	312	ТВ	11	517	33	60
4	Метаaramидное – 50 % Модакриловое – 30 % Окси-ПАН – 20 %	302	ТВ	0	216	54	50
5	Модакриловое – 50 % Окси-ПАН – 50 %	309	ТВ	12	520	37	65
6	Метаaramидное – 50 % Окси-ПАН – 50 %	296	ТВ	0	225	38	52

Из приведенных данных видно, несмотря на то, что почти все материалы являются трудновоспламеняемыми, имеется несоответствие по ряду параметров. Образцы № 3 и 5 с модакриловым волокном в соотношении 50 % относятся к горючим материалам по потере массы. Образцы № 1 и 6 не проходят по испытаниям по токсичности продуктов горения. Образцы № 2 и 4 соответствуют всем параметрам.

Для придания водо- и грязеотталкивающих свойств на образцы нетканых материалов № 2 и 4 была нанесена полиуретановая мембрана (рис. 1), которая позволяет аккумулировать избыток влаги за счет паропроницаемости и усиливать водоотталкивающий эффект. Мембрана не поддерживает горение, карбонизируется, минуя образования горячих капель.

При нанесении мембраны к поверхностной плотности иглопробивного нетканого материала добавляется 50 г/м². Основные характеристики двух нетканых материалов разных плотностей с мембраной приведены в таблице 2.

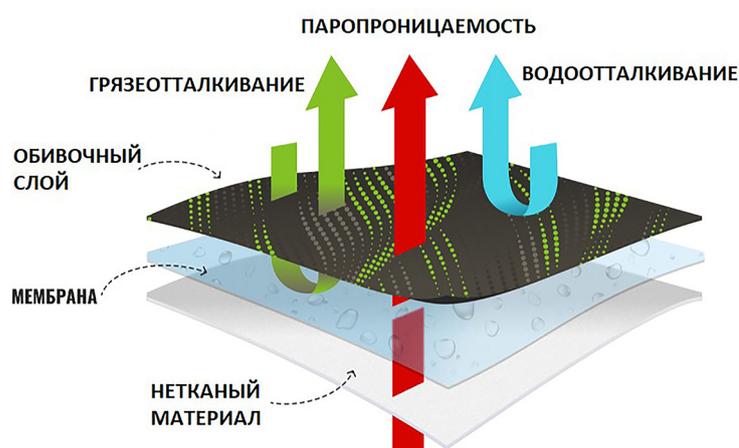


Рисунок 1 – Свойства мембраны в пакете материалов

Таблица 2 – Основные характеристики выбранных нетканых материалов

Наименование показателя	Образец № 2 с мембраной	Образец № 4 с мембраной	Метод испытания
Ширина, см	150	149	ГОСТ 3811-78
Поверхностная плотность, г/м ²	353	359	
Разрывная нагрузка, Н Продольное направление/ поперечное направление	206/234	245/317	ГОСТ 3813-72
Водоупорность, мм.вод.ст., класс	6000, средний 3 класс	5200, средний 3 класс	ГОСТ 3816-81
Прочность адгезии между слоями, Н	Не расслаивается	Не расслаивается	ГОСТ Р ИСО 2411-2014
Паропроницаемость, г/м ² ×24 ч, класс	4100, средний 3 класс	4100, средний 3 класс	ГОСТ 30157.1

Были проведены сравнительные испытания (рис. 2) мебельных элементов в комплектации с разработанными составами термоогнестойких иглопробивных нетканых материалов с мембраной № 2 и 4 при поджигании 100 грамм газетной бумаги по п. 4.2 ГОСТ 34805-2021. Результаты испытаний приведены в таблице 3.

С точки зрения пожарной безопасности данный мебельный элемент с нетканым материалом и мембраной удовлетворяет требованиям ГОСТ 34805-2021. Результаты испытаний показали, что пакеты мебели затухают в пределах пожарных норм. Огневое воздействие при возгорании бумаги составляет свыше 600 °С, что является достаточно экстремальным, и выбор композиционного сочетания мебели находится в высоком уровне огнезащиты. Однако, видно значительное преимущество состава образца № 2 над образцом № 4.



Рисунок 2 – Внешний вид до и после пожарных испытаний элемента мягкой мебели

Таблица 3 – Результаты испытаний по п.4.2 ГОСТ 34805-2021 элемента мягкой мебели с нетканым материалом

Наименование показателя	Нормативное значение показателя	Фактическое значение показателя	
		Образец № 2	Образец № 4
Время самостоятельного горения, мин, не более	10	5 мин 20 сек	9 мин 10 сек
Отсутствие падения капель горящего расплава	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует

В ходе данной работы были разработаны иглопробивные нетканые материалы разного сырьевого состава и проведены пожарные испытания, в результате которых были выбраны оптимальные сырьевые составы нетканого материала с мембраной в соотношении: метаарамид – 70 % и модакрил – 30 %; метаарамид – 50 %, модакрил – 30 % и окси-ПАН – 20 %.

Данная разработка может быть внедрена в мебельные элементы железнодорожного транспорта, как альтернатива использования стеклоткани ТАФ-3.

Список использованных источников

1. Изоляционная и водостойкая ткань «ТАФ» [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://chimplast.com/steklotkan_i_steklotkan_TAF/. – Дата доступа: 2.09.2024.
2. ГОСТ 34805-2021. Вагоны пассажирские локомотивной тяги. Требования пожарной безопасности [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data/772/77206.pdf>. – Дата доступа: 3.09.2024.
3. ГОСТ 50810-95. Пожарная безопасность текстильных материалов [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294848/4294848377.pdf>. – Дата доступа: 5.09.2024.